

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AA

(11)Publication number : 06-021582

(43)Date of publication of application : 28.01.1994

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

H01S 3/10

H01S 3/13

(21)Application number : 04-178590

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 06.07.1992

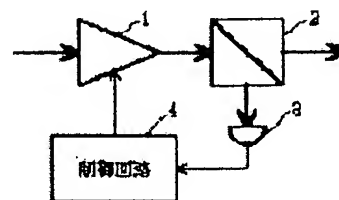
(72)Inventor : INOUE YASUSHI

(54) OPTICAL AMPLIFIER

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively use signal optical power, by controlling the gain of an optical amplifier, on the basis of spontaneous radiation light generated in the optical amplifier.

CONSTITUTION: Optical power of a wavelength which is in the gain bandwidth of an optical amplifier 1 and different from the amplification signal light wavelength is detected with an optical branching filter 2 and a photo detector 3. At this time, the spontaneous radiation light power of the optical amplifier 1 is detected, which power is changed by the excited state of the amplifier 1. The spontaneous radiation light power is large in the high excited state and becomes small in the low excited state. Control is performed in the following manner; when the spontaneous radiation light power is smaller than a specified d value, the excited state is increased, and when the power is large, the excited state is decreased. Thereby the spontaneous radiation light power can be kept constant. The spontaneous radiation light power is in the one-to-one relation to the signal gain of the optical amplifier 1, so that the signal gain is kept constant by keeping the spontaneous radiation light power constant. Thereby the signal light power can be effectively used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-21582

(43)公開日 平成6年(1994)1月28日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S	3/18			
	3/10	Z 8934-4M		
	3/13	8934-4M		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-178590

(22)出願日 平成4年(1992)7月6日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 井上 恭

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

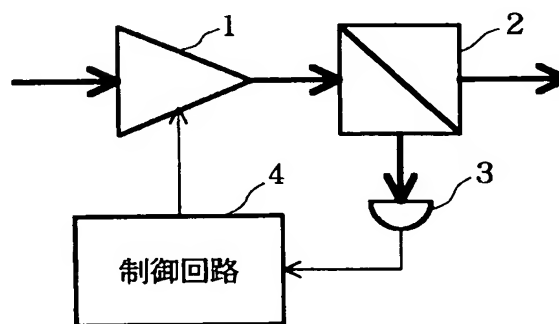
(74)代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 光増幅装置

(57)【要約】

【目的】 信号光の損失を招くことなく光増幅器の利得を制御する。

【構成】 光増幅器1の出力光から光分波器2により信号光波長とは異なる波長域の自然放出光を分波し、それを光検出器3で検出し、検出される自然放出光パワーが一定となるように制御回路4が光増幅器1の励起状態を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号光を直接増幅する光増幅器と、この光増幅器の信号利得を制御する制御手段とを備えた光増幅装置において、前記制御手段は、前記光増幅器の出力光から信号光波長とは異なる波長域の自然放出光を分岐する光分波器と、この光分波器が分岐した自然放出光を検出する光検出器と、この光検出器の出力に基づいて前記光増幅器の励起状態を制御する制御回路とを含むことを特徴とする光増幅装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記光増幅器の入力光に含まれる自然放出光を検出する入力光検出手段と、この入力光検出手段の出力を前記光検出器の出力から差し引いて前記制御回路に供給する手段とを含む請求項1記載の光増幅装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光通信に利用する。特に、信号光を電気信号に変換することなく直接増幅する光増幅器の利得制御に関する。

【0002】

【従来の技術】信号光を直接変換する増幅する光増幅器として、従来から、光ファイバに希土類元素を添加した光ファイバ増幅器や、半導体レーザ素子と同等の構造を用いた半導体光増幅器が知られている。これらの光増幅器は、励起状態を調整することによりその利得を調整することが可能であり、光ファイバ増幅器の場合には励起光パワー、半導体光増幅器の場合には注入電流をそれぞれ調節する。

【0003】このような光増幅器の利得を一定に保つ方法としては、信号光の入出力パワーの一部を検出し、その比が一定に保たれるように光増幅器の励起状態を調節することが一般的である。このような制御を行う従来の光増幅装置の一例を図3にブロック構成で示す。

【0004】図3に示した従来例では、信号光が光カップラ15を介して光増幅器11に入力され、光カップラ12を介して出力される。光カップラ12は出力信号光の一部を分岐し、その分岐光を光検出器13に結合する。この一方で光カップラ15は、入力信号光の一部を分岐し、その分岐光を光検出器16に結合する。光検出器13、16の検出出力は制御回路14に供給される。制御回路14は、二つの光検出器13、16の検出出力の比、すなわち入力パワーに対する出力パワーの比（出力／入力）を求め、その値により光増幅器の励起状態を制御する。すなわち、出力／入力の値が所定値より小さいときには光増幅器の励起状態を強め、大きいときには励起状態を弱める。これにより光増幅器の信号利得が実

質的に一定に保たれる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の光増幅装置では、信号光の一部を分岐して利得制御を行っているため、その分だけ信号光の損失を招いてしまう。これは、信号光パワーを最大限に利用したい光伝送システムでは望ましくないことである。

【0006】本発明は、このような課題を解決し、信号光の損失を招くことなく利得制御を行うことのできる光増幅装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の光増幅装置は、光増幅器の出力光から信号光波長とは異なる波長域の自然放出光を分岐する光分波器と、この光分波器が分岐した自然放出光を検出する光検出器と、この光検出器の出力に基づいて光増幅器の励起状態を制御する制御回路とを備えたことを特徴とする。

【0008】光増幅器の入力に自然放出光が入射する可能性がある場合、例えば前段に別の光増幅器が接続されているような場合には、光増幅器の入力光に含まれる自然放出光を検出する入力光検出手段と、この入力光検出手段の出力を出力側の光検出器の出力から差し引いて制御回路に供給する手段とを備えることができる。

【0009】

【作用】信号光の一部を分岐するのではなく、光増幅器内で発生した自然放出光を出力光から抽出し、その自然放出光パワーが一定となるように光増幅器の信号利得を制御する。

【0010】本願出願人による先の特許出願、特願平3-131326（平成3年6月3日出願、本件出願時未公開）には、光増幅器の側面から放出された自然放出光を検出して光増幅器を制御する技術が示されている。これに対して本発明は、光増幅器の出力光から自然放出光を取り出すことに特徴がある。

【0011】

【実施例】図1は本発明の第一実施例を示すブロック構成図である。

【0012】この光増幅装置は、信号光を直接増幅する光増幅器1を備え、この光増幅器1の信号利得を制御する制御手段として、光増幅器1の出力光から信号光波長とは異なる波長域の自然放出光を分岐する光分波器2と、この光分波器2が分岐した自然放出光を検出する光検出器3と、この光検出器3の出力に基づいて光増幅器1の励起状態を制御する制御回路4とを備える。

【0013】光増幅器1として例えばエルビウム添加光ファイバ増幅器を用い、波長1.55 μ mの信号光を増幅する。このとき光分波器2では、波長1.535 μ mの光を分波する。この波長1.535 μ mの光パワーを光検出器3で検出し、その検出信号を制御回路4に送る。制御回路4では、検出された光パワーが所定値より

小さいときには光増幅器 1 の励起状態を強め、大きいときには励起状態を弱めるように制御する。

【0014】この構成では、光分波器 2 と光検出器 3 とにより、光増幅器 1 の利得帯域内かつ増幅信号光波長とは異なる波長の光パワーを検出している。このとき検出されるのは、光増幅器 1 の自然放出光パワーである。この自然放出光パワーは、光増幅器 1 の励起状態により増減する。すなわち、高励起状態では自然放出光パワーが大きくなり、低励起状態では小さくなる。したがって、光増幅器 1 で発生する自然放出光パワーが所定の値より小さいときには励起状態を強め、大きい場合には励起状態を弱めるように制御すると、光増幅器 1 で発生する自然放出光パワーを一定に保つことになる。自然放出光パワーは光増幅器 1 の信号利得と 1 対 1 の関係があり、自然放出光パワーを一定に保てば、信号利得もまた一定に保たれる。

【0015】また、この構成では光分波器 2 が自然放出光のみを分波しているので、信号光については実質的に無損失である。したがって、信号光パワーを損なうことなく利得制御を行うことができる。

【0016】図 2 は本発明の第二実施例を示すブロック構成図である。

【0017】この実施例は、第一実施例の構成に加え、光増幅器 1 の入力光に含まれる自然放出光を検出する入力光検出手段としての光分波器 5 および光検出器 6 と、この光検出器 6 の出力を出力側の光検出器 3 の出力から差し引いて制御回路 4 に供給する差分回路 7 とをさらに備える。

【0018】上述した第一実施例では、光増幅器 1 の入力には信号光のみが入射するものとしていた。しかし、例えば光増幅器が多段に接続された場合などには、前段からの自然放出光が入射する可能性がある。このため、光増幅器 1 で発生する自然放出光パワーを正しく検出するためには、入力側の自然放出光についても考慮する必*

* 要がある。

【0019】そこで本実施例では、光分波器 5 により、光分波器 2 における分波波長と同じ波長の光を分波し、その光パワーを光検出器 6 で検出する。差分回路 7 では、その波長の光の一部が光分波器 5 を透過して光増幅器 1 に入射したとし、その割合とそれに対する光増幅器 1 の利得とを光検出器 6 の出力値に乗算し、その値を光検出器 3 の出力値から差し引く。制御回路 4 では、差分回路 7 で得られた値を用いて、第一実施例と同様の制御を行う。

【0020】この場合にも光分波器 2、5 が自然放出光のみを分波し、信号光については実質的に無損失である。

【0021】以上の実施例ではエルビウム添加光ファイバ増幅器を用いた場合を例に説明したが、他の希土類添加光ファイバ増幅器や半導体光増幅器を用いても本発明を同様に実施できる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光増幅装置は、光増幅器で発生した自然放出光に基づいてその光増幅器の利得制御を行う。したがって、増幅された信号光の損失がほとんどなく、信号光パワーを有効に利用できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施例を示すブロック構成図。

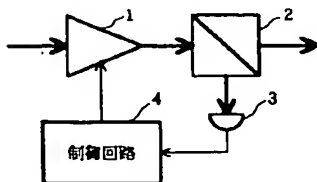
【図 2】本発明の第二実施例を示すブロック構成図。

【図 3】従来例を示すブロック構成図。

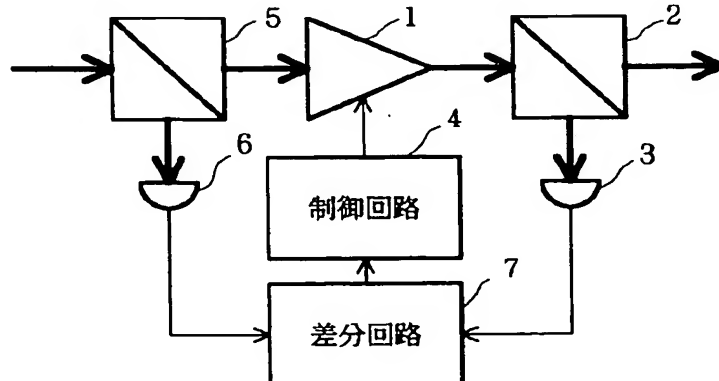
【符号の説明】

- 1、11 光増幅器
- 2、5 光分波器
- 3、6、13、16 光検出器
- 4、14 制御回路
- 7 差分回路
- 12、15 光カップラ

【図 1】



【図 2】



(4)

特開平6-21582

【図3】

